۱

صورت

کتاب [illegible] کتاب [illegible] مجموعه [illegible] انوار سهیلی

جلد جلد جلد جلد

و قرآن [illegible] [illegible] الفیه [illegible] مجموعه

جلد جلد جلد جلد جلد

کتاب [illegible] کتاب [illegible] شرح [illegible]

جلد جلد

[illegible] کتابهای [illegible] [illegible]

جلد

کتاب [illegible]

جلد

علم فیزیک یعنی علم طبیعی

بسم الله الرحمن الرحیم

تعریف فیزیک ... فیزیک شعبه ایست از حکمت طبیعی
که گفتگو میکند از آثار و عوارض اجسام و حالت آنکه شیمی شعبه دیگری
از حکمت طبیعی است که گفتگو میکند در عوارض و ترکیب باطنی اجسام
..... ماده ..... هر چه بالواسطه حواس خمسه ما درک شود ماده
گویند ..... جسم ... جزء محدود ماده داخل یا در اجسام باشد و
بعبارة اخری جسم عبارت است از شیئی دارای ابعاد ثلاث باشد و
یکی از حواس خمسه ما بخصوص لامسه درک شود و از خواص اجسام معلوم
میشود که از ماده متصله واحد بوجود نیامده اند بلکه مرکب شده اند از

اجتماع

اجتماع اجزاء صغار چندی که در پهلوی یکدیگر واقع شده اند و آنکه هم
ملاصق یکدیگر نشوند بلکه بواسطه قوه جاذبه و دافعه که موسوم است
بقوای ذرات در فاصلهای جزئی نزدیک یکدیگر جای دارند
... جسم بر دو قسم است مفرد و مرکب ... جسم بسیط آنست
که هر چند او را تجزیه کنند بیش از یک ماده واحد از او استخراج
نشود مثل آهن که هر چند او را تجزیه کنیم بجز یک ماده از او استخراج
نکند ... جسم مرکب آنست که از چند جسم مختلف الخاصه
از آن توان استخراج نمود مثل سرکه که مرکب است از جوهر
سرکه و شرب ..... جوهر جسم ... در فیزیک جوهر جسم عبارت
است از مقدار ماده که در آن محوی است و بعبارة اخری جوهر جسم
عبارت از تمام جسم است منهای خلل و فرج ..... حالات

اجسام ..... در اجسام واقعه در کره ارض سه حالت
مشاهده میشود حالت جمود حالت میعان و حالت بخار ....
امّا حالت جمود .... حالت جامده در حرارت متعارفی
مانند حجر و اخشاب و فلزات صلب اند در این حالت قوه
اتصالیه بقدری در ذرّات زیاد است که از جهته تفکیک آنها از یکدیگر
قوه کلی بازوی لازم است و بواسطه این خاصیت است که اجسام
جامده دارای سختی و صلابت کم یا زیاد هستند و میتوانند صورتی را
که از طبیعت به آنها افاضه شده است یا بواسطه صنعت در آنها
بکار برده شده است حفظ کنند ... امّا حالت میعان ....
حالت مایعه چنانکه در آب و الکل و ادهان نباتیه در حرارت
متعارفی مشاهده میشود صفت ممیزه آن این است که قوه اتصالیه

در ذرات

در ذرات آنها بقدری کم است که بسیار سریع الحرکت اند و در روی
یکدیگر میغلطند و از این جهت است که این گونه اجسام دارای سختی
و صلابت نیستند و بالاصاله قبول شکلی نکنند بلکه متشکل میشوند
بشکل ظروف مظروف ... امّا حالت بخاریه این حالت مشاهده
میشود در هوا و بسیاری از اجسام دیگر که آنها را سیالهٔ هوائی شکل مانند
در بخارات سرعت حرکت ذرات از مایعات بیشتر است
ولی صفت ممیزه این گونه اجسام آنست که پیوسته کوشش میکنند
که فضای بزرگی را در تصرف آورند و بر حجم خود بیفزایند این خاصیت را
قوه انبساطیه و انتشاریه نامند که در فضای مخصوص منتشر و گاه
دیگر حجم خود را ... اغلب اجسام منفرد و بعض اجسام مرکبه
بواسطه اختلاف درجات حرارت میتوانند قبول کنند حالات ثلاث را

ثلاثه را از قبیل دیگری چنانکه در آب مشهود و واضح است از درجه
صفر درجه حرارت جامد و در حرارت متعارفی مایع و در صد
درجه حرارت بخار میشود ... قانون طبیعی .. همینطور از
قانون فیزیک نسبت ثابتی است از فیما بین اثر و مؤثر است
مثلاً ثابت میکنند از یک حجم معین بخار را با سه برابر کوچک
تر میشود در صورتیکه از با سه برابر فشار بر آن وارد بیاورند
یعنی از حجم بخارات نسبت مخصوص دارد با فشار وارده بر آنها

خواص عمومی اجسام

در اجسام از خواص مشاهده کرده که خواص عمومی و دیگری خواص
مخصوصه خواص عمومی عبارت از خواصی است از تعلق میگیرد با مواد
اجسام در هر حالتی از حالات ثلاثه داده از بوده باشند یعنی جامدات و

مایعات

و مایعات و بخارات باید دارای آن خواص باشند تا در فیزیک خواص
عمومی را شناختن آن اهم است عبارت لذا از وسعت
عدم تداخل تخلخل قابلیت تراکم ارتجاع
قابلیت تقسیم حرکت و جبر
اما وسعت ..... وسعت عبارت است از خاصیتی
از هر جسمی دارد از یک جزء محدودی از فضا را متصرف است
و بعبارة اخری وسعت خاصیتی است از دارای سه جزء است
طول و عرض و عمق
اما عدم تداخل ..... عدم تداخل خاصیتی است از هر جسمی که آنچه فضا را
دارد از یک جزء محدودی از فضا را متصرف است از جسم دیگران
متصرف نیست یعنی از جسم خواه جامد خواه مایع خواه بخار نمی توانند

در آن واحد یک فشار را متصرف شوند لکن میخ را در چوب فرو کنند
آن میخ جائی میکند الاف و فشار میگیرد الاف چوب متصرف بود
حال چوب متصرف شود ... و همچنین اگر دانه گندم قاشق
در پیاله پر از مایع بریزیم خواهیم دید که مایع از پیاله قدری سر رفته خواهد ریخت
و همچنین هوای محیط بر ما نیز دارای این خاصیت است آن تجربه آسانتر است که اثبات
این مطلب باید حباب را معکوس نماید در سطح آب بگذاریم معلوم
است که آب داخل حباب نمیشود زیرا که هوا اینکه در جوف
است مانع میشود که آب داخل ظرف شود
اما تخلخل: جسمی بواسطه برودت و فشار حجم اجسام کوچک
میشود لازم میآید که ذرات آنها متصل بیکدیگر نباشند بلکه
فاصلهای خورد در میانه خود و دیگری بین آنها است را خلل و فرج

نامند

نامند خاصیت عمومی اجسام بواسطه آن دارای خلل و فرج
اند موسوم است تخلخل مثلاً یک لوله بلوری را که اطاق شکل
بردارند که تحت فوقانی منتهی شده است بطوق برنج
و سطح این حلقه پوشیده شده است از چرم ضخیم گاومیش
و قدری مقعر است و تحت تحتانی آن نیز منتهی شده است
به پایه از برنج که می توانند با اسباب خلو هوا پیچ شود اگر مقداری
زیبق در فوق آن چرم بریزند بعد از آن هوای لوله را بواسطه
اسباب خلو هوا بکشند بواسطه فشار هوای خارج زیبق از
مسامات دقیقه چرم نفوذ کند و لکه باران خورد بسمت
تحتانی لوله فرو آید تمام اجسام کم یا زیاد متخلخل اند مثلاً چیزهائیکه
از چوب ساخته شده اند در مکان مرطوب جذب آب کنند و در

خلل و فرج مخصوص دارند و همچنین یک حبه قند یا یک پارچه گل
سفید را اگر در آب فرو برند در سطح آب حبابهائی خواهد
وجود آید اینها حاصل شده از هوائیکه داخل آنها بوده زیرا
در آب بمحض مجاورت با آن جسم در خلل و فرج آنها نفوذ
کرده و هوای محتوی آنها را خارج میکنند این خلل و فرج در
اسفنج و سنگ ها و امثال آنها بخوبی محسوس است
علاوه بر این عاج با وجود اینکه بسیار متراکم است دارای خلل
و فرج است زیرا مرکب و رنگ در عمق آن نفوذ میکند
تراکم...... تراکم خاصیتی است که بواسطه آن اجسام صغر حجم
بهم میرسانند خواه بواسطه برودت و خواه بواسطه فشار این
خاصیت هم نتیجه تخلخل و هم دلیل بر تخلخل است زیرا اگر ذرات اجسام

خلل

خلل و فرج نبود چگونه صغر حجم بهم میرسانند اسفنج و غیره
و بعضی پارچه ها و امثال آنها بسیار تراکم پذیرند بواسطه فشار میتوان
۲ یا ۳ یا ۴ یا ۱۰ برابر حجم آنها را کوچک کرد چنین تمام اجسام دارای
خلل و فرج نه میتوان گفت که تمام آنها تراکم پذیرند معلوم است که این
خاصیت در اجسام مختلفه مختلف میشود این خاصیت در گازات
بیشتر از سایر اجسام است بطوریکه ۱۰ و ۲۰ بلکه ۱۰۰ برابر حجم آنها را
کوچک کرد مثلاً اگر در لوله بلوری شبیه به ذراقره دارای پیستانی باشد
که محیطش بخوبی بسطح داخلی لوله متصل گردد اگر فشاری به پیستان
دهند به آسانی بسمت دیگر حرکت خواهد نمود زیرا که هوای جوف
آن تراکم پیدا کرده و مانع از دخول پیستان نمیگردد حال اگر جسم جامد یا
مایعی در آن ریزند پیستان بعسرت حرکت خواهد نمود بلکه هیچ داخل نخواهد شد

پس معلوم شد که تراکم گازات بیش از جامدات و مایعات است
و فلزات نیز قبول تراکم کنند و قبول سکه ولیکن واضح است
و از برای تراکم جامدات نیز حدی است که در صورت تجاوز از آن حد
فوراً متلاشی شده و بشکل غبار بسیار نرم روی یکدیگر میریزند اما مایعات
بقدری قابلیت تراکمشان کم است که مدتها انها را تراکم ناپذیر میشمردند
و ما در فصل مخصوص بتفصیل ذکر خواهیم نمود ولی بهمین قدر میگوییم
که مایعات تراکم میپذیرند اما بسیار کم ..... ارتجاع
ارتجاع خاصیتی است که اجسام بواسطه آن مجدداً شکل
و حجم سابق خود میگیرند بدون اینکه اجزاء انها از هم منفک گردد
پس از اینکه سبب اختلال شکل و حجم بر طرف گردد مثلاً اگر تیغه فولادی را
بواسطه فشاری منعطف نماییم و بعد بحالت خود رها کنیم باز بشکل و حجم

خود

خود رجعت میکنند قابلیت ارتجاع در گازات و مایعات
خیلی زیاد است و جامدات نیز دارای این خاصیت هستند ولی
حدی از برای ارتجاع انها هست که بمحض تجاوز از آن اجزاء انها از
یکدیگر جدا و منفک میگردد این خاصیت در دسومات و گل [illegible]
و سرب کم محسوس است ولی در لاستیک و عاج و مرمر و [illegible]
بخوبی محسوس است

قابلیت تقسیم

قابلیت تقسیم عبارت از خاصیتی است که بواسطه آن اجسام میتوانند باجزاء
خورد منقسم تقسیم شوند که هر قسمت با جملا در حد [illegible] بقسمیکه از قوه باصره
ولامسه حتی با اعانت ذره بین خارج میگردد حقیقتاً تقسیم اجسام را
باعلاء درجه رسانده اند مثلاً یک گرم طلا مفتول را درست کرده اند
که چندین فرسنگ طول داشت و ده سانتیمتر مربع از ان را به

میان اجزاء خورد و محسوس تقسیم نمود در خوردی ذرات مادی میتوان
مثلهای عدیده زد و مثلاً اگر یک گندم جو یا قدری میتوان یک ظرف
بزرگ پر از آنها را فرض نمود و همچنین اگر یک گندم مشک را در حجره
گذارند راه هوای آن حجره مگر خارج و داخل نشود چندین سال آن مشک بواسطه
ذرات مخفی تمام هوای آن حجره را از بوی خوش خود ممتلی میکند و حال
آنکه جای چیزی از وزن آن مشک کاسته نشده است و واضح است
که تا چیزی از مشک وارد منخرین نشود شامه درک آن را نمیتواند نمود
و همچنین در یک قطره آب با جانات ذره بینی های بسیار قوی حیوانات
دیگر که از شدت صغر با چشم مرئی نمیشوند این حیوانات متعددی
متحرک یا را ده اند و تغذیه میکنند پس باید دارای اعضا و جوارح
و آلات باید تصور نمود منتها الیه هر یک از آلات زندگانی این

این حیوانات ذره بینی چه قدر کوچک است اگر ذره بین را
دقیقتر کنیم در همین حیوانات چیزهای دیگر کشف میشود
که حقیقتاً جای تعجب است ......

قابلیت حرکت —— قابلیت حرکت خاصیتی است
که بواسطه آن اجسام میتوانند از مکانی بمکان دیگر نقل و حرکت نمایند
جسم را متحرک مینامند در صورتیکه مکان آن تغییر کند و ساکن
مینامند در صورتیکه در مکان خود بماند و هرگز تغییر نکند مکان
نماید سکون و حرکت یا حقیقی اند یا نسبی
سکون حقیقی سلب تمام حرکت است از جسم و در تمام عالم چنین
سکونی محقق نیست زیرا که اشجار و عمارات و سایر اجسام واقعه
در کره ارض که بنظر ساکن می آیند شرکت دارند با حرکت وضعی و انتقالی

زمین بدور خورشید سکون نسبی چون کره زمین متحرک است اجسام واقع
در او نیز بالتبع دارای حرکت اند پس این اجسام بانسبه بزمین
وهمچنین سکون نسبی دارند اشیائی که در کشتی است سکون نسبی دارند با کشتی و با نسبت
به حال متحرک اند بواسطه حرکت کشتی حرکت حقیقی تغییر مکانی
جسم است نسبت بجسم دیگر دارای سکون حقیقی باشد چنین سکون حقیقی
وجود ندارد و پس حرکت حقیقی هم یافت نمیشود پس بنابراین در اینجا
جز از حرکت و سکون نسبتی از چیز دیگری که شکل نخواهیم نمود

جبر

جبر عبارت است از عدم اختیار ماده در حرکت کردن
بخودی خود بعد از سکون با اینکه در تغییر حرکتی که بآن داده شده است
معنی بواسطه این خاصیت که اجسام نمی توانند بخودی خود حرکات کنند

تغییر بدهند حرکتی را که بآنها داده شده است اگر جسم متحرکی
از حرکت بیفتد باز ماند بواسطه نفی است که او را از حرکت میدارد
مثلاً اگر سنگی را بقوت بمدت کنیم رفته رفته حرکتش کم میشود
بالاخره می ایستد سبب آن مقاومت و اصطکاک
هوا وقوت ثقل است و همچنین اگر گلوله عاجی
در فرش سطحی حرکت کند رفته رفته حرکتش بطی میشود بالاخره
بواسطه خشونت آن سطح ساکن میشود و همچنین گلوله که از تفنگ
خارج میشود بواسطه قوت ثقل و مقاومت هوا رفته رفته بزمین فرود
می آید پس اگر در حرکت جسم عایقی پیدا نشود با همان سرعتی
که دارد علی الاتصال در حرکت خواهد بود و مرکز ساکن نمیشود چنانچه
حرکت سیارات بدور آفتاب و لیل و ضحی برای قول

قوا

هر سببی را مولد حرکت یا مغیر آن باشد انرا قوه گویند......
اگر قوه کوشش در سریع کردن حرکت نماید انرا مسرعه نامند
و بر خلاف اگر منع حرکت کند انرا مبطئه نامند
هرگاه قوه در مدت بسیار کمی در جسم اثر کند انرا قوه
فوری گویند مثل ضغطه و اشتعال باروت و اگر در تمام
مدت حرکت اثر داشته باشد دائمی نامند مثل قوت ثقل
سرعت عبارت است از مسافتی که جسم در واحد زمان
طی میکند اگر چه واحد زمان مختلف میشود باختلاف موارد
استعمال ولی اغلب واحد زمان ثانیه است و واحد مسافت
طی شده متر مثلاً اگر بخواهند سرعت جسمی را معین کنند

باید

باید اندازه بگیرند در یک ثانیه چند متر حرکت کرده است
بواسطه سرعت حرکت منقسم به سه قسم میشود حرکت منتظمه
حرکت متغیره و حرکت متغیره منتظمه. حرکت ثابته
یا منتظمه - حرکت ثابته آن است که جسم در ازمنه متساویه
طی مسافات متساویه کند مانند عقربک ساعت
در حرکت منتظمه هرگاه زمان ۲ یا ۳ برابر شود مسافات
طی شده نیز ۲ یا ۳ برابر میشود یعنی مسافات طی شده نسبت
مستقیم دارند با زمان مانند کالسکه بخار. حرکت متغیره
- حرکت متغیره آن است که جسم در ازمنه متساویه طی
مسافات غیر متساویه کند مثل حرکت کشتی بواسطه باد ممکن
است سرعت یا بطؤ کند این قسم حرکت مرافقانه اقسام

پیدا کند و لیکن در فزیک از برای ما لازم است حرکت متغیره
منتظمه است حرکت متغیره منتظمه آنست که جسم در ازمنه
متساویه سرعت یا بطوء متساوی پیدا کند و این حرکت هم
منقسم میشود بحرکت متغیره منتظمه مسرعه و حرکت متغیره
منتظمه مبطئه حرکت اول مثل حرکت سنگی که فرود می آید
حرکت دوم مثل حرکت سنگی است که انرا عموداً از پائین
به بالا بیاندازند امتداد حرکت — آن خطی که جسم
دنبال میکند در حرکت یا آن خط انرا امتداد قوه مانند حرکت هم
یا مستقیم الخط است یا منحنی الخط یعنی مسافتی را که جسم طی میکند
یا خط مستقیم است یا منحنی هر گاه جسمی دارای حرکت ثابته
مستقیم الخط باشد قوه آن فوری است زیرا که جسمی را بواسطه قوه فوری

متحرک

متحرک شده باشد بواسطه جبری در آن است بهمان سرعت
و امتداد خود خواهد بود و هرگز امتداد آن تغییر نکند هر گاه جسمی
از امتداد حرکت خود منحرف گردد لابد است که قوه جدیدی
در آن اثر نموده و از امتداد اول خود باز گردانیده زیرا که اگر
قوه جدیدی نبود چگونه انجسم از امتداد حرکت اول انحراف
پیدا میکرد یعنی هر گاه امتداد حرکت جسمی خط منحنی
باشد باید اقلاً مطیع دو قوه باشد قوه گریزان از مرکز
وقتیکه امتداد حرکت جسمی خط منحنی باشد انجسم
مایل است که مدار خود را وسیع نماید و از مرکز خود دور شود
و آن قوه که بواسطه آن جسم مع الاتصال مایل بدور شدن
از مرکز است انرا قوه گریزان از مرکز نامند

شدت قوه گریزان از مرکز متناسب است با وزن جسم متحرک
یعنی هرگاه وزن جسم دو یا سه یا چهار برابر جسمی دیگر باشد شدت این
قوه در آن نیز نسبت بدیگری ضعف یا ثلاثة الامثال
یا اربعة الامثال است علاوه بر این هر قدر سرعت جسم متحرک
زیادتر باشد شدت این قوه در آن مجذور مضاعف شود مثلاً اگر سرعت
دو یا سه یا ۴ برابر باشد شدت قوه گریزان از مرکز ۴ یا ۹
یا ۱۶ برابر مضاعف شود میتوان این مطلب را ملتفت شد اگر
جسمی در انتهای نخ ببندیم و سمت دیگر آن نخ را
در دست گرفته بسرعت بچرخانیم هر قدر حرکت آن سریع‌تر
باشد قوه گریزان از مرکز در آن زیادتر خواهد بود اگر زیاد حرکت
دهیم ممکن است که ریسمان پاره شود اکثر این مطلب را امتحان کرده است

چنانچه

چنانچه در فلاخن تجربه مشاهده میشود که بواسطه آن
میتوان سنگ را بمسافت کم یا زیاد پرت نمود

آثار قوه گریزان از مرکز

یکی از آثار عمده قوه گریزان از مرکز تسطیح کره زمین در قطبین
و برآمدگی آن است در خط استواء بواسطه حرکت وضعی
چون مدار اجسام واقعه در خط استوا بسیار بزرگتر است
از مدار اجسام واقعه در قطبین و باید تمام این اجسام
در ۲۴ ساعت مدار خود را طی کنند پس لازم
می‌آید که آنهائیکه مدارشان اکبر است حرکتشان
اسرع باشد و سابقاً ذکر کردیم که هر جسمی حرکتش اسرع
باشد قوه گریزان از مرکز در آن شدت دارد بنابراین

تحدب و تسطیح کره ارض در خط استواء و قطبین بواسطه
شدت و ضعف قوه گریز از مرکز است چونکه بواسطه
بعضی آثار حدس زده اند که زمین ابتداء مایع بوده و بواسطه
شدت و ضعف این قوه اجزاء آن در خط استواء
محدب و در قطبین مسطح گردیده در خط استوا
قوه گریز از مرکز کمال شدت را دارد و بتدریج ضعف
پیدا کند هر چند رو بقطب حرکت نمائیم خلاصه تحت
کثیر آثار قوه گریز از مرکز را دیده میتوان امتحانا
بکنیم مثلاً اگر قوزه را تر کنیم و بعد او را بگردانیم
می بینیم بواسطه قوه گریز از مرکز قطرات آب
که بخود گرفته بود از خود او میریزند و همچنین اگر کالسکه

بسرعت

بسرعت حرکت کند عراده‌های آن بواسطه قوه گریز از مرکز
گل را از خود منفک میکنند بطوریکه اغلب سمت فوقانی
کالسکه از گل پوشیده میشود در بعضی بازیها مثل تاب
خوردن و چرخ خوردن و غیره که اغلب شخص گیج میخورد
و حس میشود بیشتر بواسطه این است که خون در بدن از مرکز
خود گریزان شده اکثر و میل بدماغ کند در میدان
اسب دوانی که اسب حرکت دوری میکند چابکسواران
اغلب بسمت مرکز کج میشوند تا آنکه قوه گریز از
مرکز خنثی شود و میل بمرکز بکنند این قوه آنها را
از اسب پرت خواهد نمود

تقسیم فزیک

فزیک را به ۵ باب تقسیم می‌نمائیم باب اول
در جاذبه عمومی و قوت ثقل باب دوم در حرارت
باب سیم در الکتریسیته و مغنطیسم باب چهارم

در احداث صوت باب پنجم در مناظر و مرایا که
از دیگر به تدریج هر یک را منشر و جداگانه خواهیم نمود

باب اول در جاذبه عالم و قوت ثقل

فصل اول در جاذبه عالم — جاذبه عالم عبارت است
از قوه مخفی که بواسطه آن تمام اجسام موجوده در کلیه عالم میل اتصال
و کشش میکنند که بیکدیگر نزدیک شوند مثلا بواسطه این قوت است
دو قطره آب که بفاصله جزئی در پهلوی یکدیگر واقع شوند
نزدیک بیکدیگر شوند و متصل میگردند و همچنین اگر سنگی را
از جای مرتفعی رها کنیم بسمت مرکز زمین حرکت خواهد نمود
تمام اجسام خواه ساکن خواه متحرک دارای این قوت اند
این قوه بواسطه اختلاف اثار اسامی مختلف پیدا کرده مثلاً وقتیکه
اثر کند در اجرام علوی انرا جاذبه فلکی گویند و قتیکه اثر کند در اجسام
واقعه در کره ارض انرا قوت ثقل نامند و وقتیکه
در ذرات اجسام نسبت بیکدیگر اثر کند انرا جاذبه
ذره گویند

جاذبه فلکی

جاذبه فلکی عبارت از قوه ایست که فیمابین اجرام علوی است و بواسطه آن سیارات
بطور انتظام در مدار مخصوص حرکت میکنند حکمای سلف از قبیل دی مقراطیس
و غیره قائل شده بودند براینکه هر ماده میل به مرکز عمومی کواکب دارد و زمین
نیز گفته است که جذر و مد دریا بواسطه قوه جاذبه قمر است
و کپلر قائل شده براینکه فیمابین زمین و آفتاب و سایر سیارات
جاذبه هست [illegible] و کلیه و معاصرین انها نیز قائل
بر جاذبه عالم شدند ولی نیوتن اول شخصی است که این قاعده کلیه را
مدلل نمود که از تمام اجسام جاذب یکدیگرند و از روی حرکات
سیارات فرمولی برقرار نمود که قوه جاذبه نسبت مستقیم دارد با مقدار
ماده و نسبت معکوس دارد با مجذور فاصله.

جاذبه ذره

عبارت از قوه مخفی است که فیمابین ذرات اجسام است و اثر آن در صورتی دیده

ظاهر نمیشود فاصله مابین ذرات اجسام بسیار کم است ولی
اگر فاصله آنها از حد اندازه بگذرد دیگر اثر آن تمام نخواهد شد بخلاف
جاذبه فلکی اگر چه کم است اثر آن تمام نخواهد گردید مثلاً اگر دو پارچه شیشه را
روی یکدیگر گذارند بیکدیگر ملصق نخواهند شد ولی اگر آنها را صیقلی
بطوریکه سطوح آنها درست در روی یکدیگر منطبق گردد ذرات آنها
کمال قرب را پیدا کند و بواسطه قوه جاذبه بیکدیگر ملصق شوند

قوه اتصالیه و میل ترکیبی

آن قوه‌ای که مایه ارتباط ذرات متجانس اجسام است آنرا قوه اتصالیه گویند
و آن قوه‌ای که مایه ارتباط ذرات غیر متجانس اجسام است آنرا میل
ترکیبی نامند یعنی بواسطه قوه اتصالیه است که ذرات
آهن بیکدیگر ملصق شده‌اند و بواسطه میل ترکیبی است
که ذرات گوگرد با ذرات سرب مجاور شده متصل گشته‌اند
بواسطه وجود این دو قوه متضاد است که در طبیعت اجسام
مختلف مشاهده میکنیم زیرا که اگر همان قوه اتصالیه تنها وجود داشت

تمام اجسام منفرد میشدند مثل طلا و نقره و غیره و عده آنها محدود بود
و همچنین اگر میل ترکیبی به تنهائی وجود داشت تمام اجسام مرکب میشدند
و جسم منفرد هیچ پیدا نمیشد پس خداوند تبارک و تعالی بواسطه قدرت
کامله خود این دو قوه متضاد را خلق کرده که در طبیعت اجسام
منفرده و مرکبه هر دو وجود داشته باشند قوه اتصالیه شدت
دارد در جامدات و کم است در مایعات و فی الحقیقه
هیچ است در گازات

تبلور

اگر چه این لفظ غلط است زیرا که بلور فارسی است و تبلور از او مشتق
نمیشود ولی چون مصریان از اعراب گرفته‌اند و فی الحقیقه
اصطلاح علمی گردیده است علی العجاله قبول میکنیم
تبلور عبارت است از خاصیتی که بواسطه آن بعض اجسام متشکل
باشکال هندسی منتظم پس از آنکه ذرات آنها بواسطه سببی آزاد گردند

مثلاً اگر جسمی را ذوب کنیم یا در آب حل نمائیم ذرات
انها مختار شده بعضی به بعض دیگر ملصق شونده و بشکل
ملعب یا مثمن متبلور گردند مانند انکه اگر سرب
را ذوب کنیم و بگذاریم سرد شود متبلور خواهد شد و همچنین
اگر ملحی را در آب حل نمائیم و حرارت دهیم آب
آن بخار شده و آن متبلور گردد اجسام متبلور در طبیعت
بسیار است از آن قبیل نمک شکر
و بلور و الماس وغیره

اثار شعریه

از مجاورت اجسام جامده و مایعات اثار غریبه پیدا میشود
که انها را اثار شعریه گویند و وجه تسمیه آن شعریه بواسطه آن است
که امثله بروز شان در اوعیه ایست که قطر داخل انها بقدر
باریکی شعر است و مو بعبارت در انها داخل میشود لهذا
این اثار را شعریه نامند بجهت ملاحظه کردن این اثار کافی است

در لوله بلور مجوف بسیار باریک را در مایعی داخل کنیم خواهیم دید
که مایع در لوله صعود کند و منتهی شود به یک سطح مقعری
ولی در صورتیکه مایع نسبت به لوله قابل بلت نباشد
مرتفع نخواهد بود بلکه منخفض گردد و سطح فوقانی آن محدب
شود مانند زیبق اگر آن لوله را در آن داخل کنیم منخفض
گردد و سطح فوقانی آن محدب خواهد بود هر قدر
قطر لوله کوچک تر باشد این اثار بهتر ملاحظه میگردد
اثار شعریه منوط است به جاذبه ذره مایعات ارتفاع
و انخفاض مایعات در لولهای شعریه در صورتیکه
مایع نسبت به لولهای شعریه قابل بلت باشد صعود خواهد
نمود ولی در صورتیکه اثر بلت نداشته باشد منخفض
خواهد گردید بجهت صعود مایعات گیلوسک صاحب
این قاعده کلیه را قرار داده است اولا انکه صعود
مختلف میشود باختلاف مایع و درجه حرارت ولی
بهیچوجه تعلق با طبیعت و سختی لولها ندارد

ثانیاً صعود نسبت معکوس دارد با قطر داخل لوله
در طبیعت آثار شعریه زیاد مشاهده میشود مثلاً
اگر یک قاعده کله قند را در آب گذاریم آب
بسرعت تا منتهای آن نفوذ خواهد نمود و همچنین در عمارات
که بنای آنها نزدیک دریا یا رودخانه است مشاهده میشود
اطاقها حتی بالاخانه‌های آنها مرطوب اند و این مطلب
بسبب تجذب الشئی صعود دیگر را نمیدانند و همچنین
بواسطه آثار شعریه است که روغن در فتیله لامپ
متصاعد میشود

فصل

در قوت ثقل و آثار عمومی آن و قانون سقوط اجسام و شدت
قوت ثقل و شاقول

فقره اول در قوت ثقل ـــ قوت ثقل عبارت از قوتی
است که بواسطه آن تمام اجسام واقعه در کره ارض مایل اند بمرکز
زمین نزدیک شوند این قوه در تمام اجسام اثر میکند
حتی در بخارات و دخنه و بالون را متصاعد میکند و هر قدر
جسم

جسم مرتفع‌تر باشد باز هم این قوه در آن موثر است مثلاً بواسطه
این قوت است که باران و برف و تگرگ از آسمان بزمین فرود
میآیند

فقره دوم در معبر قوت ثقل ـــ معبر قوت ثقل عبارت
از خط عمودی است که اجسام ساقطه طی میکنند بسطح کره ارض
در قطعات و بعدم تشابه اجزای آن بسبب تغیر شدت قوت ثقل
و معبر آن میشود ولی این تغیر بقسمی کم است که محسوس نیست
تعیین خط عمودی در تمام اماکن ارض بواسطه شاقول میشود

شاقول ـــ شاقول عبارت است از نخی است که در یک سر آن
گلوله سربی آویخته است و سمت دیگر آن نخ را بجائی
محکم نمایند وقتیکه آنرا بحالت سکون واگذارند امتداد آن
بخط عمودی میشود و آن گلوله سرب بسطح هیچ قوه نیست
مگر قوت ثقل هرگاه دو جسم را در مکانهای مختلف رها کنیم
خط عمودی را طی میکنند و در مرکز زمین باید یکدیگر تقاطع میکنند

بقسمی که ما بین آنها زاویه احداث میکنند هر قدر آن دو جسم
بیکدیگر نزدیکتر باشند زاویه آن دو خط عمود کوچکتر شود

فقره سیم در قواعد سقوط اجسام — اگر جسم از مقاومت
هوا صرف نظر کنیم و فرض کنیم که اجسام در خلاء فرود می آیند ۳
قاعده کلیه در سقوط اجسام ثابت شده است
قاعده اول تمام اجسام در خلاء بیک سرعت فرود
می آیند این قاعده را بواسطه تجربت میتوان ثابت کرد
بجهة این عمل یک شیشه بلوری را که یک سر آن مسدود است
و سمت دیگر آن بقسمی ساخته شده است که با اسباب
خلو هوا هوای آنرا اخراج کنند اجسام مختلف الوزن
از قبیل سرب و چوب و پنبه و پر و غیره و آنوقت
هوای آن لوله را بکشند و بسرعت لوله را سرازیر کنند
تمام اجسام واقعه در آن بیک سرعت فرود آیند
پس میگوییم اگر در هوای متعارفی اجسام در حالت
سقوط سرعت و بطوء زیاد نسبت بیکدیگر

پیدا

پیدا میکنند نه چنانست که از قوت ثقل
در آنها متفاوت باشد بلکه سبب آن
مقاومت هواست و محال اگر گلوله سربی
را بواسطه چکش ورقه نازک مجدب بنمائیم آنوقت
با یک گلوله سربی دیگری که هم وزن آن باشد
رها کنیم آن ورقه مجدب دیرتر از آن گلوله
فرود آید این اختلاف از قوت ثقل نیست
زیرا که وزن هر دو مساوی بود سبب آن این است
مقاومت هوا نسبت با آن ورقه بیشتر از گلوله است
و همچنین اگر در لوله بلوری قدری آب ریزیم و بعد بواسطه اسباب خلو هوا
هوای آنرا بکشیم و بسرعت لوله را سرازیر کنیم آب در هنگام تلاقی
با سطح تحتانی صدای خشک مانند اجسام جامده احداث میکند
لهذا این اسباب را چکش آبی موسوم نموده اند قاعده
دویم سرعت اجسام در حالت سقوط پیدا میکنند نسبت مستقیم دارد

بازمان یعنی اگر زمان ۲ یا ۳ یا ۴ شود سرعت نیز
۲ یا ۳ یا ۴ خواهد گردید قاعده سیم اگر جسم را
در خلاء رها کنند مسافات طی شده نسبت مستقیم دارند
با مجذور ازمنه در آن ازمنه سقوط کرده‌اند یعنی اگر زمان
۱ یا ۲ یا ۳ یا ۴ برابر شود مسافات طی شده نیز
۱ و ۴ و ۹ و ۱۶ برابر میگردد در آخر مائه
اخیر گلیله صاحب مطلع کرده از قانون سقوط
اجسام و بعد در مدرسه شهر پیز درس گفت و این قانون
را میتوان بواسطه اسباب مبرهن و آشکار نمود

سطح منحرف گلیله و دیگری اسباب اطود

اما سطح منحرف گلیله — عبارت از سطحی است که با سطح افقی
زاویه احداث کند کوچکتر از زاویه قائمه یعنی سطح مایل ac



و در شکل مشاهده میگردد اگر جسم متحرک را در سطح افقی دهند

هست c A بر حالت سکون را اختیار خواهد نمود و لکن اگر در
سطح عمودی وضع شود تمامی سرعت حرکت خواهد نمود حال اگر آن جسم را
در سطح ab وضع نمائیم مقدار از سرعت آن کاسته میگردد هر قدر
زاویه A حاده‌تر گردد سرعت نیز کمتر خواهد شد و آن سطح
بیشتر حالت افقی پیدا خواهد نمود لهذا سرعت جسم متحرک
بتدریج کم خواهد گردید و وقتیکه آن سطح تقریباً حالت افقی
پیدا نمود کم کم قوه متقله نقصان یابد بنابرین قانون سقوط
اجسام را بدین واسطه باسانی منکشف کرده اگر جسم
متحرک در ۱ ثانیه مسافتی را طی میکند در ۲ برابر مسافت
ثانیه اول است

اسباب اطود — این اسباب منسوبست بمخترع آن که یکی از مشاهیر علمای شیمی بود
و مطابق شکل مرکب است از یک ستون چوبی که تقریباً دو متر طول دارد
و در سمت فوقانی آن یک قرقره برنجی واقع است و در این قرقره یک رشته
ابریشم بسیار نازک قرار داده‌اند که از دو سر آن میتوان جسم آویخت در دو سمت آن

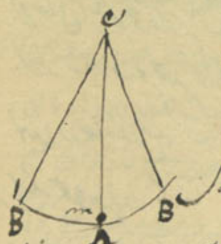
[illegible]

اگر دو جسم کوچک متساوی الوزن معلق میکنند و محور این اسباب دارای عقربک ثانیه
شمار است و محاذی آن ستون مقیاسی است که بدرجات متساویه
سانتیمتری تقسیم شده است منظور از این اسباب بطئی کردن سقوط اجسام است
و در صورت بطوء حرکت آن قوانین بهتر مفهوم میشود هرگاه در روی
یکی از آن دو جسم متساوی الوزن وزنی بگذارند تعادل بهم خواهد خورد و وزنه اضافی
آن جسم را که در روی آن قرار دارد بجانب اسفل متحرک خواهد ساخت ولی
تا آن جسم دیگری را که در مقابل او واقع است بجانب اعلی حرکت ندهد
نمی تواند بجانب اسفل حرکت کند بنابراین بواسطه اجرای این عمل متضاد سقوط
آن جسم بسیار بطئی میشود پس از روی مقیاس و عقربک ثانیه شمار میتوان
معین کرد که در یک ثانیه چقدر حرکت نموده است لهذا بواسطه این تجارب
است که فهمیده اند که مسافات طی شده نسبت مستقیم دارد با زمان
ولی در صورتیکه در حین حرکت اوزانه اضافه را بر داریم آن جسم
متحرک بهیچ وجه مطیع قوت ثقل نیست لاکن بواسطه سرعتی که قبل داشت
حرکت میکند باین جهت نیز فهمیده اند که سرعت جسم نسبت مستقیم
دارد با مجذور زمان

شدت قوت ثقل و اسباب اختلاف در آن

شدت قوت ثقل در تمام نقاط کره ارض مساوی نیست بلکه بواسطه این سه سبب
متغیر میشود
اولاً بواسطه بلندی و پستی امکنه چنانچه سابقاً مذکور داشتیم که قوه جاذبه بعکس نسبت
مجذور فاصله تغییر میکند لهذا شدت اثر قوت ثقل کمتر یا بیشتر میشود
هر قدر جسم نزدیکتر یا دورتر از مرکز زمین واقع باشد
ثانیاً بواسطه قوه گریز از مرکز که او در حقیقت متضاد است با این قوه
زیرا که قوت ثقل مایل است که اجسام را بمرکز زمین نزدیک سازد
و حال اینکه قوه گریز از مرکز مایل است که اجسام را از مرکز زمین
دور سازد و چون در خط استوا قوه گریز از مرکز بیشتر از قطبین است
لهذا در جائیکه شدید است قوت ثقل ضعیف و در جائیکه ضعیف است
شدید خواهد بود ثالثاً بواسطه تسطیح قطبین چونکه در این محل اجسام
بمرکز زمین نزدیکترند تا در خط استوا بنابراین لهذا شدت
قوت ثقل در آن مکان بیشتر خواهد بود اسبابی را بواسطه آن
اختلاف شدت قوت ثقل را در کره ارض میتوان معین نمود

شاقول است که مختصر بیانی از او رفت و در اینجا مقصود ذکر
نمائیم شاقول سابقا ذکر رفت شاقول عبارت از نخ است
که یک سمت آن گلوله سربی آویخته شده است و سمت دیگر آن
بجائی محکم و استوار گردیده است و مرکب است از دو قسم پاندول
ساده و پاندول مرکب و هرگاه بحالت خود رها کنیم
امتدادش خط عمودی خواهد گردید مثلا در این شکل خط عمود
a c امتداد شاقول است



ولی اگر آن را از نقطه a دور نمائیم و ببریم
بنقطه B و بحالت خود رها کنیم آن جسم
بواسطه قوت ثقل با یک سرعت مخصوص
بجانب نقطه a حرکت خواهد نمود
همینکه بنقطه a رسید بواسطه جبری که در آن است متوقف نگردیده
و از جانب مخالف رو بنقطه B حرکت خواهد نمود و نقطه B و
B متساوی البعد نقطه a باز دو باره از همان نقطه نزول کرده

یکی فائده میشود با قدری کم [illegible] بنابر شدت و ضعف هر یک از آن
بقوه متصاعد [illegible] هرگاه جسمی را در آب فرو بریم بقدر
حجم خود آب را دور میکند لهذا از وزن آن جسم [illegible] بقدر همان
مقدار آبی که دور کرده [illegible] کاسته میشود زیرا که قوه دافعه [illegible]
که عبارت از [illegible] میشود این حکم اول کرده متعلق
این مسئله به ارشمیدس حکیم است لهذا این قاعده [illegible] نام نهاده اند
نام نهاده اند لهجه مثال این ترازوی معمولی است مانند ترازوی متعارفی
ولی یکی از کفه های آن قلابی دارد که استوانه مجوفی از برنج [illegible]
بر آن بزند و در تحت آن با بجانب قلاب دیگر استوانه توپری
که حجمش مساوی حجم اندرون استوانه مجوف است معلق میکنند
در کفه دیگر آنقدر وزنه گرمی قرار میدهند که شاهین معدل [illegible]
اگر در همین حالت ظرف آبی در زیر استوانه توپر قرار دهیم
بقسمیکه تمام آن استوانه در آب واقع شود تعادل شاهین بهم خواهد خورد

داخل [illegible] بقدر وزن [illegible]

باین معنی در شناوری بسمت که در مایعی غوطه‌ور گردد زیرا از واسطه قوه دافعه
مایع وزن آن استوانه ممتنع نقصان به اینکه [illegible] اگر در همان حال که
آن استوانه مجوف را بجای آن از آب لبریز نمائیم و مرتبه دیگر شناوری معادل
خواهد شد زیرا که وزن آبی که استوانه مجوف را پر نمود درست
مساوی آن مقدار وزنی است که استوانه توپر بواسطه دخول در آب
از دست داده بود پس از این آزمایش بتحقیق معلوم شد که هر جسمی
که در مایعی فرو رود از وزن آن بقدر وزن مقدار مایعی که جسم قائم
مقام آن شده است کاسته میشود

نتایج قاعده ارشمیدس — بنابر ملاحظات جلمه که از قاعده
ارشمیدس منتج میشود چنان مستفاد میشود که اگر جسمی در مایعی فرو رود
وزن آن مساوی با وزن مایع قوه دافعه که آن جسم را از تحت
بفوق میراند محققاً مساوی با وزن الجسم لهذا الجسم در مایع معلق میماند
و اگر جسم اثقل باشد نزول میکند از قبیل آهن و تمام اجسام وزین
و اگر جسم اخف از مایع باشد و میخواهد نزول نماید در این صورت [illegible]

جسم

رد

جسم شناور است مانند موم و اخشاب و یخ و تمام اجسام سبک تر از آب (که دائماً شناور هستند)
شناور شدن و نزول کردن اجسام در مایعات مختلف الاوزان مختلف میشود
مثلا آهن که در آب فرو میرود در سطح زیبق که اثقل است شناور است
بتوان اجسامی را که [illegible] تر از آب یا مایع دیگر هستند قسمی بر آن صنعت نمود
که در سطح آب شناور شوند مثلا اگر [illegible] کیلوگرم طلای سفینه را که از آب
~~آب [illegible] نزول میکند ولی اگر [illegible] مقدار~~ کره مجوفی
درست نمائیم [2] ۱۰۰ لیتر آب ببرد آن کره تقریبا در سطح
آب شناور میشود [illegible] که در کشتی [illegible] اجسام بسیار سنگین را
قرار داده [illegible] از دریا یا رود [illegible] بدون اینکه مستغرق گردد [illegible]

[2] که در جوف آن

شنا — بدن انسانی از حیث وزن در حجم واحد اخف از [illegible]
لهذا بایست بالطبع در سطح آب [illegible] و بطریق ادنی در آب شنا کند
اشکال [illegible] که در شنا [illegible] از آب [illegible]
از آب تا توانند تنفس کنند زیرا که سر بعلت کثرت مغز
نسبت به سایر اعضای [illegible] خیلی سنگین تر است [illegible]
آن اعضا [illegible] میکند که در آب فرو رود ناچار باید [illegible]

۴۴

رو بنقطه A و B حرکت خفیف نموده و مکرر این جسم حرکت نوسانی
خفیفه نموده مثل رقاص ساعت دیوارکوب و باید دانست که اینجا
حرکت نوسانی همان قوت ثقل است و وقتیکه الجسم از B به A
حرکت مینماید اثر قوت ثقل مثل قوه مسرعه است و وقتیکه
از A به B حرکت می‌کند اثر آن مانند اثر قوه مبطئه است
اگر مقاومت هوا و اصطکاک وجود نداشت الجسم الی الانقضاء
متحرک بود ولی چون این دو سبب وجود دارند رفته رفته مدار
آن جسم نزدیک شده بالاخره در نقطه A ساکن میخواهد [شد]

قوانین پاندول — حرکت نوسانی پاندول ساده مطیع این چهار قانون است
اولا حرکات نوسانی پاندول متساوی الزمان اند در صورتیکه فرجه قوس آنها
از چهار یا پنج درجه تجاوز نکند این قانون را ابتداء گالیله صاحب
در کلیسای شهر پیز کشف نمود از حرکات لامپی که در آنجا آویزان بود
ثانیا پاندولهائیکه متساوی الطول اند زمان حرکات نوسانی آنها

و لذا در حمام یا آب بحر وزن سر نسبت با اطراف بدن خود سبک‌تر است
لهذا میتوانیم بنشینیم به سهولت سر خود را از آب بیرون نگاهداریم
بدون آنکه قوه یا صنعتی بکار ببریم از این بابت که این حیوانات بالطبع
شناور میتوانند قدرت ~~...~~
~~...~~

نتیجه قاعدهٔ ارشمیدس در تعیین حجم جسم
از روی مسائل هندسی حجم اجسام منتظم الشکل را بخوبی میتوان معین نمود ولی در صورتیکه
شکل شان از انتظام خارج شود تعیین حجم آنها اشکال پیدا میکند و بواسطه قاعده
ارشمیدس میتوان حجم اجسام را هر قدر غیر منتظم باشد معین کرد جهت انجام این امر ابتداء
~~وزن جسم منظور را در خارج و بعد در آب ...~~
وزن [redacted] منظور را در خارج و هم در آب بواسطه ترازوی ارشمیدس معین کرده
اختلاف بین دو وزن حجم وزن آبی را که جسم قائم مقام آن شده است
می‌نماید و همچنین از روی حجم آب میتوان به حجم جسم پی برد مثلا
فرض میکنیم که تفاوت وزن ۲۵۰ گرم یعنی ۲۵۰ گرم
عبارت از وزن آبی [redacted] جابجا شده است و چون میدانیم یک گرم آب

نیز متساوی هستند خواه اجسام مرکب کننده شاقول مختلف الماهیه
باشند یا نباشند از همین قاعده معلوم میشود اثر قوت ثقل در تمام
اجسام مساوی است زیرا اگر اثر آن مختلف میبود باید زمان حرکات
آن شاقولها مختلف باشند ثالثاً ــ باندولهائیکه طولشان
مختلف است زمان حرکات نوسانی آنها نسبت معکوس دارد
با مجذور طول آنها مثلاً اگر طول باندول یک یا ۴ یا ۹ یا ۱۶ برابر بشود
زمان حرکت نوسانی آن یک و ۲ و ۳ و ۴ برابر خواهد گردید
رابعاً در مواضع مختلفه کره ارض زمان حرکات نوسانی
باندولهای متساوی الطول نسبت معکوس دارد با مجذور شدت
قوت ثقل مثلاً اگر شدت قوت ثقل ۴ / ۹ / ۱۶
۲۵ برابر شود زمان حرکات آنها ۲ / ۳ / ۴ / ۵ برابر
خواهد شد

موارد

حرکت میدهند که آن نقطه را اهرم تکیه گاه میگیرند نقطه اتکاء گویند و قوه محرکه
را از یک جهت وارد میآید قدرت نامند و قوه مقابل آنرا مقاومت گویند
بنا بر وضع نقطه اتکاء اهرم را سه قسمت کرده اند قسم اول آنستکه نقطه
اتکاء در وسط و قدرت و مقاومت در طرفین باشند قسم دوم آنستکه
مقاومت در وسط و نقطه اتکاء و قدرت در طرفین باشند قسم سوم آنستکه قدرت
در وسط و مقاومت و نقطه اتکاء در طرفین باشد این اشکال را باید در کتاب
فرنگ دید در هر صورت فاصله مابین نقطه اتکاء و امتداد قوت را
بازوی اهرم نامند و در محل تحقیق ثابت شده است که اهرم هر قدر طول بازوی
قدرت زیادتر باشد قوه محرکه اهرم بیشتر خواهد بود اما ترازو ــ آلتی است که
سنجیدن اوزان اجسام بکار میبرند موسوم است به ترازو و اقسام
مختلفه از آن در تجارت و صنایع معمول است ترازوی متعارفی
مطابق شکل ۲۲ عبارت است از اهرم قسم اول که آنرا
شاهین گویند و نقطه اتکاء آن در وسط و از دو طرف شاهین
دو کفه A و B معلق اند که در یکی از آنها جسم منظور را

امتحان نمایند وزن آنرا سنجیده قرار میدهند و در دیگری وزنهای معینه
در وسط شاهین تیغه منشوری شکلی است آنرا تیغه ترازو نامند
و فایده آن کم کردن اصطکاک نقطه اتکاء است و در دو طرف شاهین
نیز جهت نقطه تعلیق کفها حلقهای منشوری شکلی نصب ساخته اند
هموار اند با محور وسط و در زیر این حلقها قلابهای کفها را معلق میکنند
و در سمت فوقانی شاهین یک عقربه طولانی است که حرکت میکند در ربع
نیم دایره که بدرجات متساویه قسمت شده است و وقتیکه شاهین خوب
افقی باشد آن عقربه در وسط حقیقی نیم دایره که صفر نوشته شده است
قرار میگیرد و علاوه بر اینها ترازو باید دو شرط داشته باشد یکی انکه بتحقیق
وزن جسم را معین کند دیگر انکه حساس باشد یعنی از افزایش و نقصان
وزنهای بسیار کم شاهین آن بسرعت از خط افقی انحراف پیدا کند

ترازوی بردا

بردا صاحب حکیم طبیعی قاعده بدست داده است که میتوان وزن اجسام
بتحقیق سنجید بجهة این کار جسم منظور را در یکی از دو کفه آن ترازو میگذارند
و با ساچمه

و با ساچمه یا شن بقدری در کفه دیگر بریزند تا شاهین معدل باشد بعد از آن جسم منظور را
بردارند و بجای آن سنگهای وزنه گذارند تا مجددا شاهین معدل باشد آن سنگهای وزنه
عبارت است از وزن حقیقی آن جسم زیرا که باین طریقه جسم و وزنها هر دو
بیک بازوی شاهین گذاشته شده اند
در صورتیکه دو بازوی شاهین مساوی نباشد [illegible] بسیار کم میتوان وزن اجسام
بسیار دقیق را سنجید

وزن حقیقی اجسام ——— در فرانسه واحد وزن را گرم قرار داده اند
و آن وزن یک سانتیمتر مکعب آب مقطر است در ۴ درجه بالای صفر است
و وزن اجسام بالنسبت یاد میشود و مفهوم اینکه یک سانتیمتر مکعب از فلزات
جسم چند برابر یکدیگر یا بزرگتر از آن آب مقطر است وزن جسم یا مقدار
ماده را که در آن محتوی است یعنی هر قدر در جسم ماده زیادتر باشد وزین تر خواهد بود

خواص عمومی مایعات ——— یکی از خواص عمومی مایعات حرکت ذرات آن است [illegible]
[illegible] و چنانچه سابقا ذکر شد ذرات آنها [illegible] در بعضی [illegible]
[illegible] دارد
[illegible] مایعات [illegible] در ایتالیا [illegible]
[illegible] از طلا ساخته [illegible] آب کرده و بعد [illegible]
[illegible] آب [illegible] آن [illegible] بیرون آمد [illegible] طلا [illegible]
[illegible] گفته آب تراکم پذیر نیست اما بعد [illegible]
[illegible] در شهر [illegible] گفته [illegible] مایعات

قاعده تساوی فشار —— این قاعده را قاعده پاسکال نیز نامند زیرا اول
شخصی که ملتفت این مطلب شد پاسکال حکیم بود و آن عبارت است از اینکه هر فشاری
در مایعی وارد می آید از جهات سته یک مقدار اثر میکند بجهة بیان این مطلب فرض کنید
ظرفی را که استوانه شکل است از آب یا مایع دیگر پر باشد و کلوی آن پیستانی داشته باشد
که بر آن فشاری به پیستان وارد آوریم آن فشار به پرده فوقانی آب میرسد و بتدریج از اعلی
به اسفل از پرده به پرده دیگر منتقل شود و همینکه ~~[illegible]~~ بقاعده ظرف رسید منعکس
از جانب اسفل به اعلی منتقل میکند و علاوه بر این به اطراف آن ظرف هم بهمان
مقدار اثر میکند هر قدر سطح آن مایع وسیعتر باشد فشار زیادتر وارد خواهد آمد یعنی
فشار وارده بر مایعات متناسب است با سطوح آنها

فصل جمود دیه از تحت بفوق —— چنانچه سابق ذکر شد فشاری را از پرده های
فوقانی به پرده های تحتانی وارد می آید و از آن پرده های تحتانی تولید فشار متضاد مساوی
از تحت بفوق میکند و این فشار از تحت بفوق را قوه دفع مایعات گویند
و محسوس میکنیم وقتیکه جسمی را در مایعی فرو بریم خاصه اگر مایع سنگین باشد و این مطلب را
از روی تجربت با سانی میتوان ثابت کرد باین طریق که یک لوله مجوف بلوری را که دو سر آن
باز باشد برداریم و یک صفحه مستدیر شیشه در طرف زیرین آن نصب کنیم اول
آن صفحه را با استعانت مفتولی نگاه داریم و آن لوله در آب فرو بریم و
مفتول را رها کنیم آن شیشه مستدیر بحالت خود باقی ماند و نیفتد

پس معلوم شود که از تحت بفوق فشاری هست که مانع بروز آن که صفحه
شیشه دارد و اگر این فشار نبود آینه آن گرده شیشه از آن لوله جدا شده
و فرو میرفت

فصل وارده بر قاعده ظرف —— هر مایعی بقاعده ظروف [illegible]
فشاری وارد می آورد که متناسب است با وسعت قاعده و ارتفاع آن مایع و بهیچ وجه
تعلق بمقدار مایع و شکل اطراف ظرف ندارد و این مطلب از روی حساب و تجربه
با اسبابهای عدیده ثابت میتوانند شد اما آن اسبابها که در مجالس درس
فرنگ معمول اند یکی اسباب [illegible] است و دیگری اسباب پاسکال است
اما اسباب [illegible] —— مرکب است از یک لوله زانو دار که [illegible]
مطابق شکل [illegible] در نقطه [illegible] منتهی شده است به شیری [illegible] علی التوالی میتوان ظروف
متساوی الارتفاع و مختلف الشکل را پیچ کرد مثلاً یکی از آن ظروف مخروطی و دیگری استوانه را
بجهة تجربت در آن لوله تا نزدیک شیر [illegible] زیبق ریزند پس از آن در سر آن لوله ظرف
مخروطی را پیچ کنند و آنرا پر از آب نمایند معلوم است آب بواسطه ثقل خود
زیبق را میراند و از طرف دیگر لوله صعود دهد تا هر جا که صعود کرد سطح آنرا
با یک حلقه نشان کنند و سطح آب را نیز بواسطه تیغه متحرکی که از فوق اسباب
واقع است معین نمایند بعد از آن آب را بواسطه آن شیر خالی کنند و ظرف استوانه را

هیچ گشته و اثر ابر از آب نماینده ارتفاع ستون زیبق باندازه تجربت اول است
پس معلوم میشود که فشار وارده بر قاعده ظروف متناسب است با وسعت
قاعده و ارتفاع مایع و بهیچوجه متعلق بشکل ظروف و مقدار مایع ندارد
از روی همین قاعده میتوان بواسطه مقدار جزئی مایع فشار زیاد وارد آورد
مثلاً چلیکی را سوراخ نموده و پر از آب کنیم بعد یک لوله طویل باریک را بآن وصل نموده
و آب در آن بریزند بواسطه وسعت قاعده ظرف و ارتفاع ستون آب
فشار زیادی بقاعده آن چلیک وارد میآورد و گاهی بطوری قاعده آن را فشرده
متحمل آن فشار نمیشود فعلتاً میترکد

فشار اطراف — از قاعده پاسکال که گفته بود فشار از جهات ستّه
وارد می آید چنین مستفاد میشود که در هر نقطه از اطراف ظروف همان
قواعدی را که ذکر نمودیم جاری میشود بواسطه همین است که اگر پهلوی ظرف پر از
آب را سوراخ کنیم آب بطور فواره جستن خواهد کرد ~~[illegible]~~

شرایط سکون مایعات — بجهة اینکه مایعی در ظرفی ساکن شود آن ظرف بهر شکلی
و هیئتی که باشد دو شرط لازم است اول آنکه سطح آزاد آن یعنی در هر نقطه باید عمود باشد
بر معبر قوت ثقل اگر وسعت آن سطح کم باشد افقی خواهد بود زیرا که مرکز ثقل
تمام نقاط آن متوازی هستند اما اگر آن سطح وسیع باشد معبر قوت ثقل تمام نقاط آن

هموار نمیشود لهذا آن سطح قدری محدب میشود مثلاً سطح دریا بواسطه زیادی وسعت
محدب است بجهة همان است اگرچه قدری دوار شده بتدریج باید [illegible] ثانیاً
هر ذره را در میان طبقات آن مایع فرض نمود باید از جهات ستّه
فشارهای متساویه به بینند ~~[illegible]~~ لزوم این شرط واضح است
بجهة اینکه اگر ذرات مایع از جهات ستّه فشارهای مختلف به بینند لابد
آن ذرات مع الانفصال با یکدیگر از آن جانبی که فشارش زیادتر است
دور شوند و سمتی که فشارش کمتر است حرکت نمایند

سکون مایع واحد در ظروف متعدده مرتبطه — وقتیکه چند ظرف مختلف الشکل
و مختلف القطر مربوط بیکدیگر باشند اگر مایعی در آنها بریزند ارتفاع آن مایع در آن
ظروف یک اندازه است مثلاً فرض کنیم ظروف a و b و c
مطابق شکل با یکدیگر مربوط باشند در آنها آب بریزیم آب در تمام آن
ظروف متساوی میشود و تا تمام فشارها با هم متساوی نباشند سکون
محقق نمیشود و سابقاً مذکور داشتیم که فشار وارده بر قاعده ظروف
متناسب است با وسعت قاعده و ارتفاع مایع در اینجا قاعده یکی است
پس باید ارتفاع آن مایع در آن ظروف یک اندازه باشد تا آن فشارها
متساویاً با هم مساوی شوند و اگر آن فشارها با یکدیگر مساوی نباشند

المایع در آن ظروف سکون اختیار نخواهد نمود هر گاه در هر یک از ظروف
مایعات مختلف الوزن بریزند هر کدام را وزنی تر باشند از قعرش کمتر مخصوص
یعنی ارتفاع مایعات مختلف الوزن در ظروف مربوطه نسبت معکوس دارد
با وزن آن مایعات

وقتیکه چند مایع قابل اختلاط نباشند در ظروف واحد ریخته شوند
جهت اینکه سکون ثابت بهم باید را تطبیق انها مناسب باشد با وزن مخصوص شان
یعنی آنانکه سنگین ترند در طبقات تحتانی و آنانکه سبکترند در طبقات
فوقانی جا گیرند و این مسئله را اگرچه به اول نظر میتوان فهمید ولی بواسطه
تجربه ثابت میشود و اسباب را در این تجربه بکار برده اند موسوم است بقاروره
و آن عبارت است از شیشه طویل باریک را در آن زیبق و محلول غلیظ
کربنات در پتاس و الکل قرمز رنگ و نفط ریخته اند و وقتیکه این شیشه را
بهم میزنند این مایعات مخلوط بیکدیگر میشوند ولی بمحض اینکه گذارند ساکن ماند
زیبق را الفت همه است در قعر ظرف جمع شود و پس از آن آب

قلیائی و الکل و نفط متوالیا بروی یکدیگر قرار گیرند و معلوم است
از این ترتیب از روی وزن مخصوص انها است و باید دانست
از این قاعده سکون مایعات منطبقه جاری نیست مگر در صورتیکه
مایعات هایی با یکدیگر نباشند و گرنه امتشاش پیدا میشود و از این
قاعده است که آب شیرین شطها و رودها را در دریا وارد میشوند
از منصب انها تا مسافت بعیدی آن آب شیرین در روی آب
شور شناور است و از همین باب است اگر چه خیلی اخف از شیر کمتر
پس از سکون شیر کمی در سطح آن مرتفع میشود

فصل ج در منکنه آبی و چشمها و چاهها و سطح تمام آبی و سطح تمام هوائی

فقره اول در منکنه آبی — بواسطه قاعده تساوی فشار را سابقا ذکر کردیم اسباب بسیار منفعتی
در صنعت اختراع شده معروف است بمنکنه آبی اختراع این اسباب را
به پاسکال صاحب سیمار میدهند ولی براما صاحب اول شخص بود
را در سنه ۱۷۹۶ در لندن ترتیب این اسباب نمود و عمل انرا با انجام رسانید
این اسباب بالتمامه از چدن است و مطابق شکل مرکب است از یک استوانه
قطور ضخیم D E F را در آن در کمال سهولت و استحکام میتوان
P میتواند صعود و نزول کند در قعر این استوانه مجوف است را همراه آن صعود و نزول

میکنند و واقع است مابین چهار ستون و این ستونها دارای مجموعه بزرگ ثابتی هستند و فیمابین این مجموعه
و مجموعه سابق اجسامی را میخواهند فشار دهند جای میدهند جهة صعود پیستون P تلمبه
کوچک قرار داده اند علامت O که بواسطه لوله HK با آن استوانه مربوط است
و آب را از مخزن مخصوص جذب میکند و با نهایت فشار وارد استوانه بزرگ مینماید
اگر پیستون تلمبه کوچک قدری متصاعد کنیم دریچه مخزن آن باز شده و آب در آن
پر میشود و اگر پیستون را نازل کنیم آب آن دریچه بسته میشود و بواسطه فشار آب از لوله
ارتباط HK وارد استوانه بزرگ میشود موافق قاعده پاسکال صاحب
ذکر کردیم این فشار متناسب است با قاعده پیستون استوانه بزرگ
PEF
بقسمی که اگر قاعده آن ۲۰ دفعه بزرگتر از پیستون تلمبه کوچک باشد فشار وارده بر آن نیز ۲۰ دفعه
بیشتر است بواسطه همین است که بواسطه جزئی قوه پیستون فشار کلی با جسام وارد آید
این اسباب در صنعت موارد استعمال عدیده دارد از آن جمله در شکستن کهون
ماهوت و در استخراج ادهان نباتیه از قبیل زیتون و بزرک و عصیرات
نباتیه خاصه شیره چغندر و مجمعی در امتحان توپ و دیگهای بخار
متداول است

مجاری آبها . چاه آرتزین ـ دریاها و چشمها و رودخانه ها و جویها و غیرهم
جمیعاً مانند ظروف مربوطه اند و در انها آب مع الاتصال کوشش میکند
از سطح حقیقی خود را پیدا کنند مثلاً بجهة اینکه آب را بجمیع محلات

نقیم

AB انحراف میکنیم و امتداد میدهیم تا قطع کند CD مستقیم
در مثلث قائمه الزوایا GHmn و OHm با هم مساوی اند
بجهة تساوی وتر و یک زاویه از تساوی این دو مثلث لازم می آید زاویه
OGm مساوی OHm باشد یعنی دو زاویه متبادله بر آن
اولاً ثانیاً میگوییم دو زاویه متقابله EGB مساوی است CHF
بجهة اینکه EGB با زاویه متبادله OGm متقابله است
و همچنین CHF با زاویه متبادله OHm مساوی است و مقدار
مساوی بمقدار لازم می آید از خودشان با هم مساوی باشند یعنی EGB=CHF
برهان اولاً ثالث میگوییم زاویه خارج و داخل EGB مساوی OHm
بجهة اینکه چون EGB مساوی بود به OGm و خود OGm
مساوی بود به OHm لازم می آید EGB=OHm
برهان اولاً رابع میگوییم مجموع دو زاویه داخله در یک جهة BGO
و GHD مساوی دو قائمه زیرا AB خط مستقیم است
و GO بر آن واقع شده است مجموع دو زاویه طرفین آن

مساوی دو قائمه نیز $\frac{D}{2} = OGB + AGB$ و یعنی AGO

مساوی بود به HFD را بجای آن HFD را قرار میدهیم چنین میشود

$\frac{D}{2} = OGB + HFD$ را

مسئله ششم — هرگاه دو خط مستقیم با خط دیگر

تقاطع کنند بقسمیکه زوایای متبادله آنها یا زوایای خارجه آنها باهم مساوی شده باشند

میگوییم که آن دو خط موازی اند مثلی دو خط AB و CD

را تقاطع کرده اند با خط GH بقسمیکه زاویه AEF

مساوی است به EFD و همچنین زاویه خارجه GEB

مساوی CFH در این صورت منخصم بگوئیم که خط

AB با CD موازی است مدعی میگوید که IK

موازی CD است بجهت اثبات قول مدعی میگوییم که IK

موازی باشد لازم می آید که زاویه متبادله IEF مساوی باشد

بزاویه

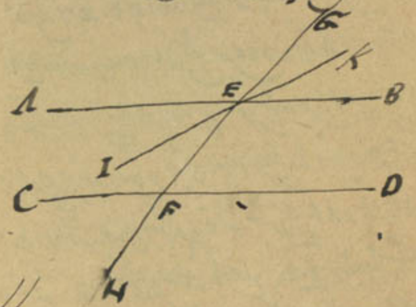
بزاویه متبادله EFD و سابقا زاویه AEF

مساوی شده بود به EFD که مقدار مساوی یک مقدار

لازم می آید که آنها با هم مساوی باشند یعنی $AEF = IEF$

بود و این محال است جزء مساوی کل نخواهد شد و به همین طریق

در زوایای دیگر مستطلاً فرض مدعی را باطل نمود



مسئله هفتم — هرگاه زاویه های اضلاع آنها با همدیگر

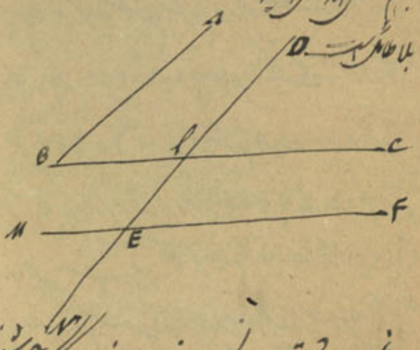
متوازی باشند آن دو زاویه مساوی هستند و همچنین متمم دو قائمه مثلاً اگر

میکنند و واقع است این چهار ستون ولیکن ستونها دارای مجموعه بزرگ تا بین هسته و فضاهای این مجموعه

زاویه ABC و زاویه DEF ضلع AB موازی است
با ضلع DE و ضلع BC موازی EF میگوییم این دو زاویه
مساوی هستند برهان اول چونکه دو خط AB و DE باهم موازی اند
و ضلع BC آنها را قطع نموده لازم می آید دو زاویه خارج و داخل آنها
مساوی شوند یعنی ABC = DGC و همچنین دو خط BC و EF
موازی اند و خط DE آنها را قطع نموده است لازم می آید دو زوایای
خارج و داخل آنها باهم مساوی شوند یعنی DEF = DGC دو مقدار مساوی
یکمقدار لازم می آید دو مقدار آنها باهم مساوی شوند یعنی ABC = DEF
هرگاه این دو زاویه اضلاع ایشان باهم موازی باشد ولی اضلاع آن یکی بر جهت
و دیگری بر خلاف جهت میگوییم متمم دو قائمه مثل ABC و DEM
و ضلع EM موازی است با ضلع BC ولی بر خلاف جهت
برهان این است میکشیم خط DE واقع شده است بر خط
MF لازم می آید دو زاویه DEM + DEF = ۲ قائمه

و جمع

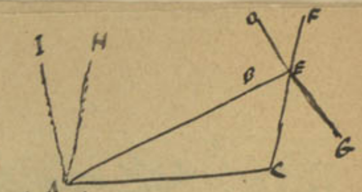
و جمع یکی کم میشود DEF مساوی بوده به ABC لکن آن در بیجا
تا دو ABC را قرار میدهیم چنین معلوم شد ABC + DEM = ۲ قائمه
پس ثابت کردیم دو متمم دو قائمه و اگر هر دو ضلع آن بر خلاف جهت
باهم مساوی اند مثل زاویه ABC و MEN همان دلیل تکرار آن تطبیق
بلا خلاف است



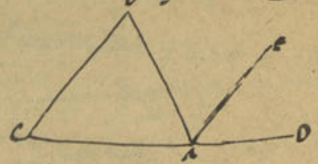
مسئله بیست و هشتم هرگاه اضلاع دو زاویه با یکدیگر عمود باشند
آن دو زاویه باهم مساوی خواهند بود مثلاً این دو زاویه BAC و DEF
ضلع EF عمود است بر AC و ضلع DE عمود بر AB

میگوئیم در این صورت نیز آن دو زاویه باهم مساوی اند از نقطه E
ضلع EF و DE را امتداد میدهیم و از نقطه A عمود AH را
بر خط AC رسم میکنیم و همچنین از همان نقطه عمود AI را
بر خط AB رسم میکنیم میگوئیم دو زاویه IAH و DEF مساوی اند
بجهة اینکه اضلاع شان باهم موازی و از یک جهة امتداد داده شده اند
یعنی HAI = DEF بعد میگوئیم چون خط AH عمود است
بر AC لازم می آید دو زاویه HAB + BAC = ۹۰ و همچنین چون خط
AI عمود است بر AB لازم می آید دو زاویه HAB + IAH = ۹۰
این دو تساوی را باهم بسنجیم چون دو مقدار مساوی بیک مقدار لازم می آید که خودشان
باهم مساوی باشند از دو جمله HAB مشترک است محو مینمائیم چنین میشود
HAI = BAC و چون بحکم HAI مساوی DEF بود
لازم می آید DEF = BAC

مسئله



مسئله بیست و نهم
سه زاویه هر مثلثی مجموعاً مساوی اند با دو قائمه مثلاً
مثلث ABC زاویه A + B + C = ۲ق



برهان ضلع AC را امتداد میدهیم تا نقطه D و همچنین از نقطه
A خط AE را موازی با ضلع BC رسم میکنیم میگوئیم
چون خط BC با AE موازی است و خط CD آنها
را قطع کرده است لازم می آید زوایای داخله و خارجه باهم مساوی باشند
یعنی زاویه EAD = C و چون خط BC با AE موازی است
خط AB آنها را قطع کرده است لازم می آید زوایای متبادله باهم
مساوی باشند یعنی زاویه B = DAE پس تمام زوایای مثلث را توانستیم در حول

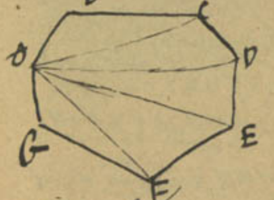
میکنند و واقع است ما بین چهار ستون و این ستونها دارای مجموعه بزرگ ... این مجموعه

یک نقطه در یک طرف خط جمع میکنیم و سابقاً گفتیم هر چند زاویه
را در حوالی یک نقطه در یک طرف خط واقع باشند مساوی دو قائمه
هستند بنابر این هر از دو یک مثلث دو زاویه قائمه یا یک زاویه قائمه
و یک زاویه منفرجه یافت نشود

مسئله سی ام ـــ مجموع زوایای داخله هر کثیرالاضلاع
مساوی است بعده اضلاع منهای دو ضرب در دو قائمه مثلاً
در کثیرالاضلاع ABCDEFG هرگاه عدد الاضلاع را n
فرض کنیم از روی حکم فرمولش چنین میشود $2 \times (n-2)$
برای اثبات از زاویه A قرار میدهیم و وصل میکنیم
از آن زاویه بتمام زوایای مقابل کثیرالاضلاع تجزیه شده است
بمثلثات چند و هر یک از آن مثلثات یک ضلع در بر دارند
مگر دو مثلث مجاور نقطه A بنابر این عده مثلثات بعده تمام
عده اضلاع است منهای دو یعنی $n-2$ عده مثلثات
یعنی تمام زوایای مثلثات زوایای کثیرالاضلاع را صورت می بندد

بنابر این

بنابر این اگر زوایای مثلثات را معین کنیم همچنان است زوایای
کثیرالاضلاع را سنجیده باشیم و سابقاً مذکور داشتیم زوایای هر مثلث
مساوی است بدو قائمه پس اگر دو قائمه را در عده مثلثات
ABC و CAD و ~~...~~ DAE و EAF و FAG
$n-2$ فرض شده بود ضرب کنیم در دو قائمه زوایای تمام مثلثات
را یعنی این برابرش را معین میشود یعنی $2 \times (n-2)$

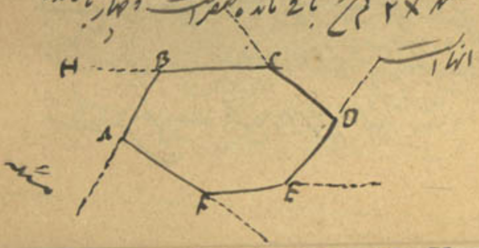


اگر بشکنیم این قسم میشود $2 \times (7-2)$ در این کثیرالاضلاع
چونکه عده اضلاع ۷ است باید ضرب ۷ در ۲
چهارده میشود و بعد از اینکه چهار از آنها کم کنیم حاصل تفریق ۱۰ است که مساوی است

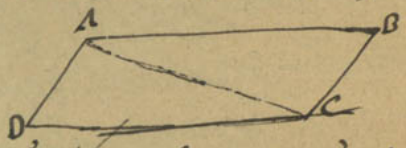
مسئله سی یکم ـــ مجموع زوایای خارجه هر کثیرالاضلاع

میکنند و دو قوت است این چهار ستون و این ستونها دارای مجموعه بزرگ ثابتی هستند و دفعات این مجموعه

بچهار قائمه مثلاً در کثیر الاضلاع ABCDEF ضلع AB
و BC را امتداد میدهیم از یک جهت معلوم است که خط AB بر
HC واقع شده است پس لازم می آید که زوایای طرفین آن مساوی
دو قائمه باشد و بهمین طریق اگر تمام اضلاع را ملاحظه کنیم که بواسطه
تقاطع با ضلع دیگر دارای دو زاویه قائمه است بنابرین بقدر
عده اضلاع دو قائمه داریم که تمام آنها ن×۲ و این ن×۲
تمام زوایای داخله و خارجه است پس بنابرین اگر مقدار زوایای خارجه
خواسته باشیم باید مقدار زوایای داخله را از ن×۲ که حاصل جمع
تمام آنهاست تفریق کنیم و در شکل پیش مقدار زوایای داخله
۲×ن-۴ بود که باید از ن×۲ کم بشود باین قسم
ن×۲-ن×۲+۴ که حاصل تفریق چهار میشود
که مقدار زوایای خارجه است زیرا که ن×۲ را از
ن×۲ کم کنیم باقی مانده صفر است و چهار باقی مانده
انتهی



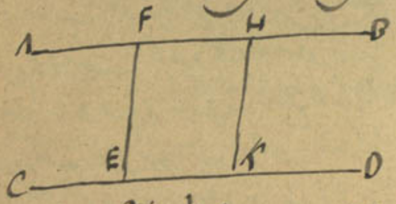
مسئله سی ام — اضلاع متقابله در شبه معین و همچنین
زوایای متقابله مساوی هستند مثلاً در شبه معین ABCD
میخواهیم ثابت کنیم که AB مقابل DC است مساوی است
و همچنین زاویه B که مقابل زاویه D است مساوی هستند



بجهة اثبات مطلب از نقطه A وصل میکنیم بنقطه C
میگوئیم که دو مثلث ABC و ACD مساوی اند زیرا
که ضلع AC در هر دو مشترک است و ضلع AB و DC
موازی اند ضلع AC آنها را قطع کرده است لازم می آید که
زاویه متبادله BAC مساوی شود با زاویه متبادله ACD
و همچنین ضلع AD موازی است با ضلع BC
و AC آنها را قطع کرده است لازم می آید که زاویه متبادله
DAC مساوی شود با ACB در دو مثلث و ضلع AC

در هر دو مشترک بود و دو زاویه طرفین آنها نیز با هم مساوی شده لازم آید
در این دو مثلث با هم مساوی باشند از آنست و لیکن دو مثلث لازم آید که
A B مساوی است D و همچنین زاویه B با زاویه D
مساوی است بجهة آنکه وتر شان مشترک است

تفریع از اثبات شکل سابق چنان معلوم شود که هرگاه دو خط
موازی واقع شوند مابین دو خط معادل مساوی هستند و همچنین دو خط
متوازی هندسیه در متساوی البعد است مثل دو خط A B و C D

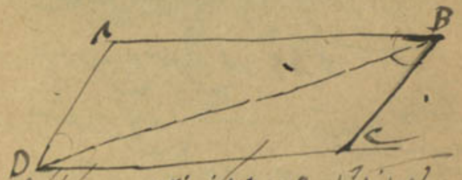


یعنی نقطتین بعد بواسطه عمود شود لهذا عمود E F و K H
را رسم میکنیم لذا دو عمود موازی اند و در تفریع اول ذکر کرده بودیم
دو خط موازی مابین دو خط موازی مساوی هستند یعنی عمود F E

مساوی

مساوی عمود K H است پس در هر نقطه دو خط موازی با یکدیگر
متساوی البعد اند

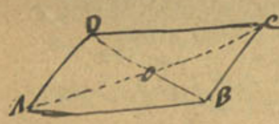
مسئله سی و چهارم — هر ذوالاربعة الاضلاع که اضلاع
متقابله آن مساوی باشند میگوئیم که آن اضلاع متقابله با هم موازی اند
و آن شکل ذوالاربعة الاضلاع مثبت بر شبه معین است
مثلاً ذوالاربعة الاضلاع A B C D ضلع A B مساوی است
بضلع C D و ضلع A D مساوی بضلع B C میگوئیم
که این اضلاع دو بدو با هم موازی اند و زاویه متقابله شان مساوی اند



برهان از نقطه B وصل میکنیم بنقطه D میگوئیم که دو
مثلث A B C و B C D با هم مساوی اند بجهة تساوی اضلاع
آنها از آنست در دو مثلث لازم آید که زاویه A B D متقابل

بنابر O با کمک مساوی با زاویه BDA مقابل و نیز
BC کمک میگوئیم دو خط مستقیم داریم AB و DC
و خط DB انها را قطع کرده است بقسمیکه زوایای
متبادله باهم مساوی اند لازم می آید که دو خط AB و DC
موازی باشند و همچنین بجهة تساوی همان دو مثلث لازم می آید
دو زاویه CBD مساوی باشد با زاویه ADB خطین مستقیم
دیگر داریم AD و BC دو خط ثالث انها را قطع کرده است
بقسمیکه زوایای متبادله باهم مساوی اند لازم می آید که AD
و BC ضلع موازی باشند و حکم در این شکل اضلاع متقابله
هم موازی و هم مساوی اند لهذا قضیه معین ثابت است

مسئله سی چهارم — در هر متوازی الاضلاع اقطار تنصیف میکنند
یکدیگر مثلاً در متوازی الاضلاع ABCD قطر AC و BD در نقطه O
یکدیگر را تنصیف نموده اند



برهان دو مثلث AOD و BOC با یکدیگر مساوی اند زیرا که ضلع
AD مساوی است بضلع BC و زاویه OAD مساوی است
بزاویه OCB و زاویه ODA مساوی است بزاویه OBC
یکضلع و دو زاویه طرفین از آن دو مثلث باهم مساوی شده پس خود انها
مساوی اند از تساوی آن دو مثلث لازم می آید که OA مساوی باشد
با OC و OD مساوی باشد با OB

مسئله سی و پنجم — در هر معین علاوه برینکه اقطار یکدیگر را
تنصیف میکنند بر یکدیگر عمود هم هستند مثلاً در معین ABCD
دو قطر AC و BD علاوه برینکه یکدیگر را تنصیف کرده اند
عمود هم هستند



بجهة اثبات مطلب میگوئیم دو مثلث AOB و AOD
با یکدیگر مساوی اند بجهة تساوی اضلاع انها از تساوی آن دو مثلث لازم آید
دو زاویه AOB مساوی شده با زاویه AOD و سابقا مذکور داشتیم

میکنند و واقع است مابین چهار ستون و این ستونها دارای مجموعه بزرگ تا بین ... فضای این مجموعه

۷۰

که هرگاه خطی واقع شود در خطی که دارای طرفین است

آن خط ... ۵ ... B D